

**УДК 621.31; 621.32**

**М. М. Брегін, Ю. О. Чубатий**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ ТА  
ЇХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ВІДКРИТИХ СПОРТИВНИХ  
МАЙДАНЧИКІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ**

**M. M. Bregin, Yu. O. Chubatiy**

**MODELING AND ANALYSIS OF CHARACTERISTICS OF LIGHTING SYSTEMS  
AND THEIR POWER SUPPLY FOR SPORTS GROUNDS OF SCHOOLS OF  
GENERAL EDUCATION**

Проведений аналіз показав, що менше ніж у 10% загальноосвітніх шкіл Тернополя та області присутнє освітлення спортивних майданчиків. Як правило, системи освітлення встановлено за кошти рекламодавців, спонсорів, в одиничних випадках – меценатів, тому вкрай рідко в освітлювальних установках враховані нормативні значення світлотехнічних характеристик, які ставляться до світлового поля такого освітлювального об'єкту.

У роботі подано рекомендації для вибору сучасних світлових приладів, джерел світла (в основному світлодіодних), що у них використовуються, по основних світлотехнічних та електротехнічних характеристиках, таких як світловий потік, його індикатриса розсіювання, кольорова температура випромінювання і відповідних спектральних його склад, енергоощадне споживання електроенергії, терміну служби. Запропоновано варіанти застосування світлових приладів з відповідними джерелами в освітлювальних установках для відкритих шкільних спортивних майданчиків.

У пакеті прикладних програм „DiaLux” проведено моделювання світлового середовища на освітлювальному об'єкті, а саме: розрахунок висоти встановлення світильників прожекторного типу, значень рівнів освітленості на нормованих горизонтальній (на висоті 1 м над поверхнею майданчика) та поздовжній і поперечній вертикальних площинах з врахуванням коефіцієнтів нерівномірності освітлення.

У середовищі пакету прикладних програм „MathCAD” розроблено програми перевірки розрахунку рівнів освітленості нормованих площин спортивних майданчиків. Показано, що відносні похибки значень освітленості на нормованих площинах, розрахованих у „DiaLux” та „MathCAD” становлять від 2 до 7%.

Графічне представлення результатів розрахунку освітленості, 3D моделі спортивного майданчику разом із працюючою освітлювальною установкою можливо відтворювати не лише у середовищі „DiaLux”, а й переносити у пакети „AutoCAD”, „Компас”, де більш зручно створювати реальні будівельні проекти для безпосередніх виконавців.

У програмах було враховано обмеження при розробці проектів освітлення відкритих площадок спортивного призначення, що ставлять до рівномірності розподілу освітленості. Коефіцієнти нерівномірності освітленості приймалися рівними 0,35-0,5 для горизонтальної площини та 0,4-0,55 для вертикальних площин освітлювального спортивного майданчику.

Розрахунок, перевірка, порівняння значень кривих сили світла, фотометричного тіла світлових приладів проводилася в „DiaLux”, „MathCAD” та в електронних таблицях „Excel”.

Варто ставити певні вимоги і до спектральної густини світлового потоку для природнього відтворення кольору не лише при візуальному спостереженні за

тренуваннями чи змаганнями, а й для правильного відтворення кольору при фото чи відео зйомках. Індекс кольоропередачі джерел світла, мав би перевищувати значення 80 (оптимально 90).

У змодельованих освітлювальних установках використовувалися як світильники вітчизняного (ВАТ «Ватра» м. Тернопіль) та іноземного виробництва. Ці прилади було вибрано з врахуванням їх роботи в складних умовах навколишнього середовища. Рівень захисту у них складав IP65.

Джерела світла для систем освітлення вибиралися сумарною потужністю 250-400 Вт (кількість окремих надяскравих світлодіодів потужністю 7, 11, 13 Вт у прожекторі із вбудованим блоком живлення змінювалася в межах від 20 до 50 штук). Електропостачання проектувалося від одно- чи трьохфазної мережі напругою 220 В. Загальна потужність, що використовується освітлювальними приладами становила 0,5-2,3 кВт (в залежності від геометричних розмірів освітлювальної території). Рівні освітленості горизонтальної площини проектувалися 150-250 лк, вертикальних поздовжніх і поперечних площин 130-350 лм.

### **Література**

1. Комп'ютерне проектування освітлення спортивних споруд – Назаренко Л. А.; Салтиков В.О.; Васильєва Ю. О.; Ляшенко О. М. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013.
2. СНіП 2-05-08. Природне та штучне освітлення. Будівельні норми і правила. Светотехника. 2008, №2.
3. Кунго Я.А., Твардовский П.М. Автоматизация управления и регулирования напряжения в осветительных установках. – М.: Энергия, 1999.
4. Тиходеев П.М., – Световые измерения в светотехнике. М.: Госэнергоиздат. 1998.
5. Кнорринг Г.М. Осветительные установки. Л.: – Энергоиздат, Ленинград. отделение, 1995.